Wire-Wrap®

Verdrahtungstechnik





Inhalt

Bitte beachten:
Wickeleinsätze und Führungshülsen müssen bei allen Wire-Wrap Werkzeugen gesondert bestellt werden.

Arbeiten mit der Wire-Wrap Technik wird von vielen internationalen Normen abgedeckt.

Beispiele:

DIN EN 60352-1	Deutschland/Europa
N.F.C. 93021	Frankreich
I.E.F. Std. 5949	England
R.R.E. 33185	British Ministry of Defence
EIA Std. RS. 280-B	USA
Mil. Std. 1130-B	US Army
Navord 10001-WS 6119	US Navy

Wire-Wrap Verdrahtungstechnik

Wire-Wrap Verdrahtungstechnik
Diese Drahtwickelverbindungstechnik begrenzt die elektrische Verbindung auf die beiden mechanischen Elemente: Anzuschließender Leiter und Wickelstift (Anschlusselement des Bauteils).

Das Drahtwickelwerkzeug besteht aus dem eigentlichen Werkzeug, einem Wickeleinsatz und der passenden Führungshülse. Das Werkzeug wickelt den massiven, runden Kupferleiter unter mechanischer Spannung in mehreren Windungen stramm um den kantigen Wickelstift. Hierbei entsteht an den Kanten des Wickelstifts eine korrosionssichere und gasdichte Verbindung.

Es werden drei Arten von Wickeleinsätzen unterschieden: Modifizierte, Standard- und K.A.A.-Wickeleinsätze (bitte beachten Sie hierzu Seite 6).

Damit bestimmen die Art der Wickelverbindung, die Größe und Abstände der Wickelstifte sowie der Durchmesser des verwendeten Leiters, welcher Wickeleinsatz und welche Führungshülse benötigt werden.

Leiter
Für Wire-Wrap Verbindungen wird ein massiver, runder Leiter verwendet. Mit handgeführten Werkzeugen werden üblicherweise Leiter zwischen 0,25 mm - 1,0 mm Durchmesser (AWG 30 - AWG 18) verdrahtet. Wegen der mechanischen Spannungen, die beim Wickelvorgang auftreten, muss der Leiterwerkstoff eine genügend hohe Bruchdehnung aufweisen, d.h. bei einem Leiter-Nenndurchmesser bis zu 0,5 mm mindestens 15% und bei größeren Durchmessern mindestens 20%. Beim Leitermaterial für die K.A.A.-Wickeleinsätze muss die Bruchdehnung mindestens 20% betragen. Handelsübliche Kupferleiter, z.B. aus Leitungskupfer E-Cu58F21 nach DIN 40500 Blatt 4 oder OFHC-Kupfer, werden diesen Anforderungen gerecht. Bitte beachten Sie hierzu die weiteren Informationen auf Seite 24.

Die meist verwendeten Isolierungsarten sind: PVC, Kynar, Milene, Teflon und Tefzel. Für die K.A.A.- Wire-Wrap Technik sollte der Leiter ein Kunststoffisolierungsmaterial aufweisen, das sich mit Messerschneiden einkerben und abreißen läßt. Die Isolierung selbst muss leichthaftend auf dem Leiter angebracht sein und darf die vorgeschriebenen Abstreifwerte laut der Tabelle auf Seite 24 nicht überschreiten. Ebenfalls muss die Dehnbarkeit der Isolierung so gross sein, dass bei einer Modifizierten Wickelverbindung keine Risse an der Isolation der untersten isolierten Windung auftreten.

Wickelstifte
In den meisten Fällen sind die Wickelstifte durch die verwendeten Bauteile vorgegeben (Steckverbinder, Sockel, Schalter, usw.). Zur Anpassung von Wickeleinsatz zum Wickelstift muss dessen Breite, Tiefe und Höhe bekannt sein. Die Windungszahl des blanken Leiters ist so ausgelegt, dass die Summe der Einzelkontaktflächen größer ist als die Querschnittsfläche des Drahtes aus Leitungskupfer. Der günstigste Härtebereich der Oberfläche des Wickelstiftes liegt bei der Vickershärte HV5=150 ...220kp/mm^2.

Auf den Katalogseiten 20 - 24 finden Sie Auswahltabellen für Wickeleinsätze und Führungshülsen in Abhängigkeit von Leiter, Wickelstift und Art der Wickelverbindung.

Fertigungsüberwachung
Das Werkzeug, mit dem die Wire-Wrap Verbindungen hergestellt werden, schaltet den Einfluss der menschlichen Arbeitskraft weitgehend aus. Reibungskräfte können jedoch die Oberfläche des Wickeleinsatzes abschleifen oder aufrauen. Die mechanische Spannung im Leiter wird dadurch niedriger oder höher und die Verbindung weniger fest oder der Draht zu sehr gedehnt. Zwei einfache mechanische Prüfungen sichern gleichbleibende Qualität:

Bei der **Abzugskraftprüfung** müssen die Wickelstifte fest eingespannt sein. Das Abzugskraftwerkzeug besteht aus einer Federwaage mit Maximal-Kraftanzeige und Abzugshaken. Die Backen des Hakens bilden eine flache Oberfläche, auf der die Wickelverbindung am unteren Drahtende beiderseits des Wickelstiftes aufliegt. Der Haken greift entlang den Längsseiten des Stiftes, wobei dessen Backen nicht auf dem Wickelstift klemmen dürfen. Die Abzugskraft muss langsam und stetig eingeleitet werden, so dass keine Trägheitskräfte auftreten. Die größte Abzugsgeschwindigkeit liegt bei 250 mm pro Minute. Ein Wickelstift darf nur einmal für die Abzugsprüfung verwendet werden. Lötfreie Wickelverbindungen auf vierkantigen Stiften müssen die Mindestabzugskraft erreichen oder überschreiten, bevor sich die Wickel auf den Stiften verschieben.

Die **Abwickelprüfung** testet die Sprödigkeit des Leiters. Das Abwickeln gewickelter Wire-Wrap Verbindungen ist notwendig, um zu prüfen, ob die Leiter während des Wickelvorgangs zu sehr gedehnt wurden. Diese Prüfung erfolgt mit einem Entdrahtungswerkzeug, welches über den Wickelstift geschoben und vorsichtig entgegen der Wicklungsrichtung der Verbindung gedreht wird. Hierbei muss der Leiter einer Wickelverbindung völlig vom Stift abgewickelt werden können, ohne innerhalb des Wickelbereichs zu brechen.

Es empfiehlt sich, die Ergebnisse der Abzugskraftprüfung und Abwickelprüfung in ein Prüfblatt einzutragen (siehe Seite 32). Ein Vergleich der Summenwerte gibt Aufschluss über den Abnutzungsgrad des Wickeleinsatzes: Abnehmende Werte deuten auf lose werdende Wickel hin, stark zunehmende Werte in Verbindung mit Leiterbrüchen deuten auf ein Überdehnen des Leiters hin.

Bei Sichtprüfung der Wickelverbindungen ist darauf zu achten, dass keine Verdrahtungsfehler laut Seite 8 vorhanden sind.

Wichtig: Es empfiehlt sich, die Abzugskraftprüfung und Abwickelprüfung täglich durchzuführen.



Wire-Wrap Verdrahtungstechnik

Wie erzeugt der Wickeleinsatz die mechanische Spannung in dem anzuschließenden Leiter?

Während der Wickeleinsatz um den Wickelstift gedreht wird, zieht er den Leiter aus der Drahtrille und biegt ihn um die Wickelkante. Anschließend wird der Leiter wieder gestreckt und zum Schluss, geführt durch die Wickelmulde, um die Kanten des Wickelstiftes gelegt.

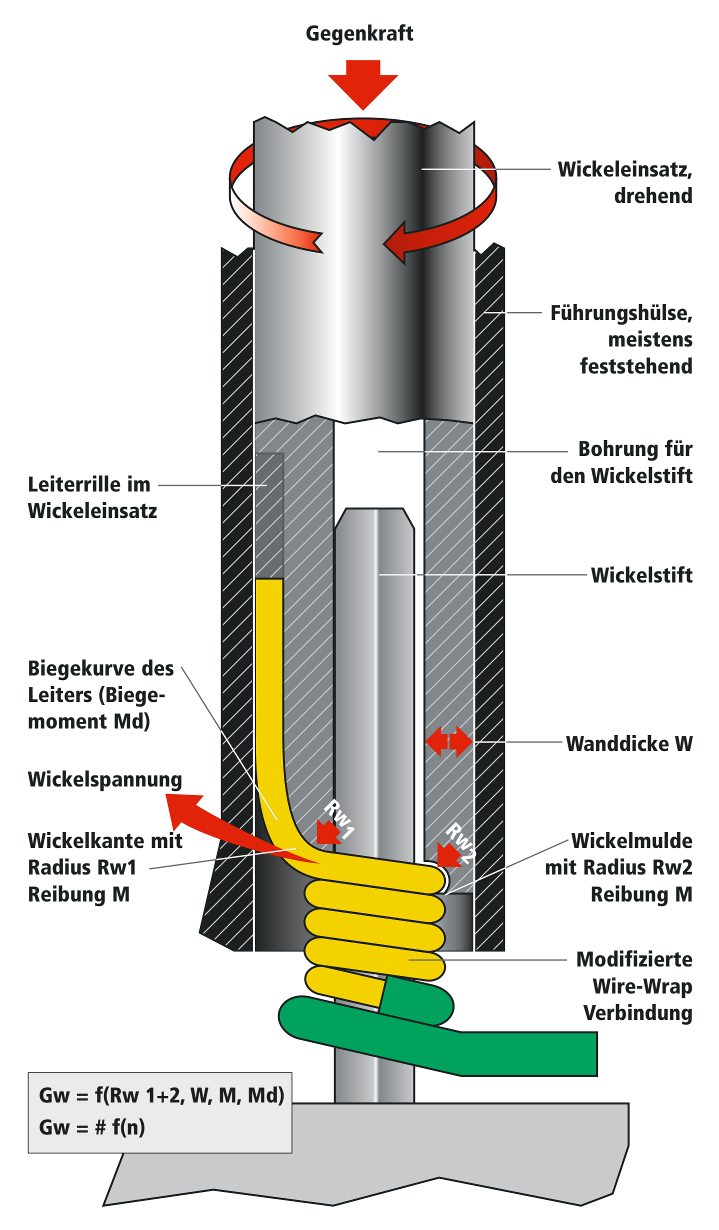
Dieser kombinierte Biege- und Reibungsprozess erzeugt die Wickelspannung, wobei der Leiter definiert gedehnt wird.

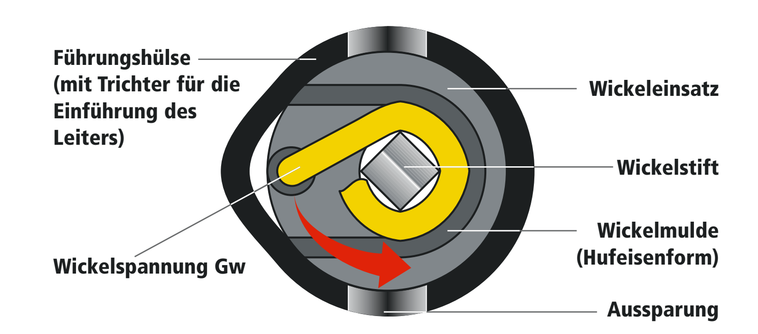
Radius, Wanddicke, Oberflächenbeschaffenheit der drahtführenden Bereiche des Wickeleinsatzes und das Biegemoment des Leiters sind für die Kontrolle der Wickelspannung von entscheidender Bedeutung.

Die Wickelspannung ist weitestgehend unabhängig von der Drehgeschwindigkeit des Wickeleinsatzes, wodurch die Möglichkeit gegeben ist, ihn sowohl motorisch als auch manuell anzutreiben, ohne dass die Qualität der Verbindung dadurch beeinflusst wird.

Beispiel:
Wickelkraft bei einer Wickelspannung von 20 kp/mm²:

Leiter-Ø mm	AWG	Wickelkraft kp	ca. N
0,25	30	1	10
0,32	28	1,6	16
0,4	26	2,5	25
0,5	24	4,1	41
0,65	22	6,5	65
0,8	20	10,4	104
1,0	18	15,8	158



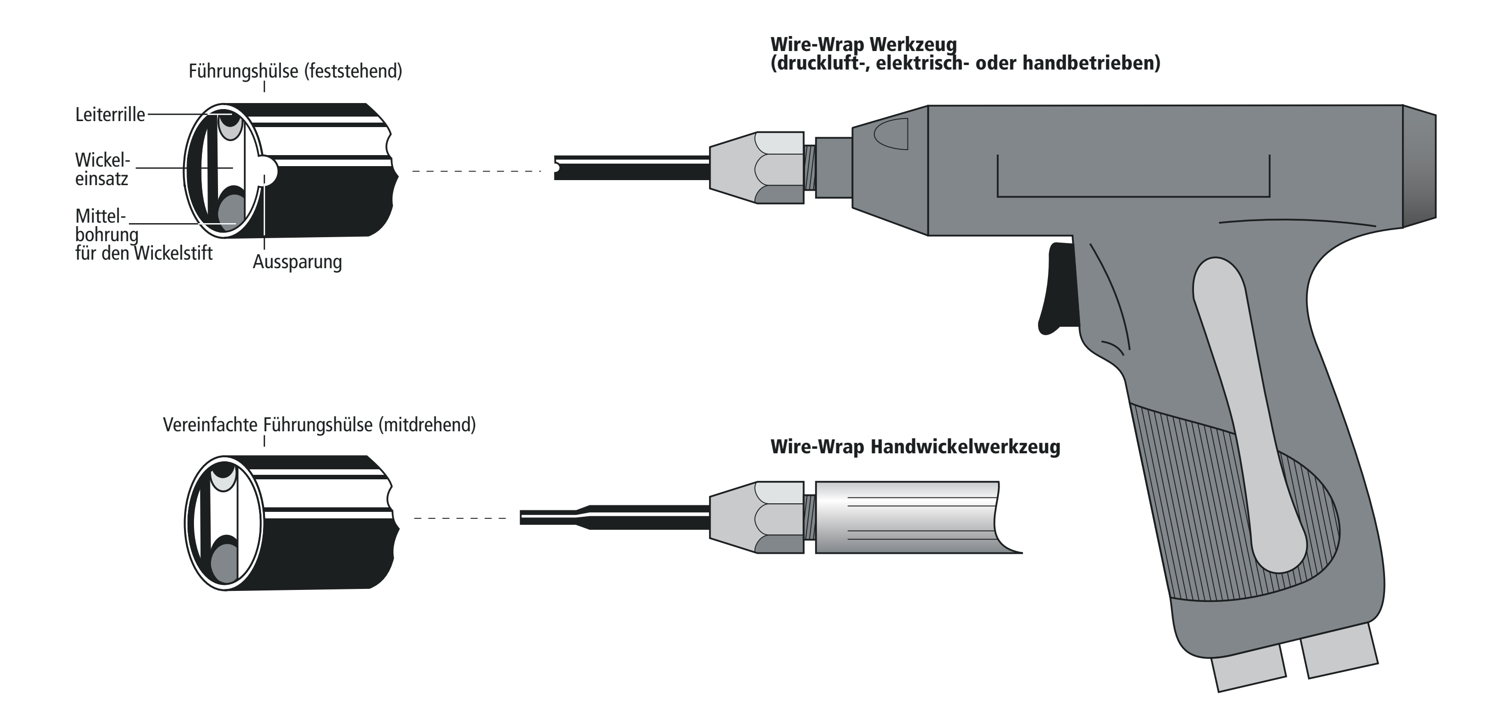




Wire-Wrap Verdrahtungstechnik

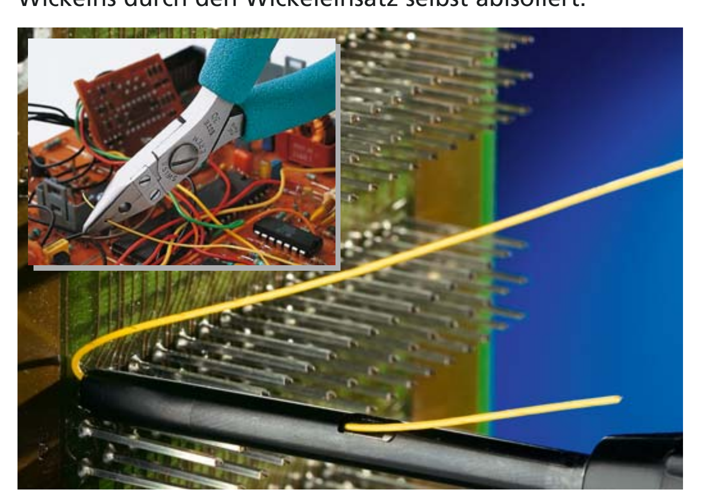
Vorgehensweise der Drahtverlegung

Eine dauerhafte, elektrische Verbindung entsteht, wenn ein runder massiver Leiter mit Hilfe eines Wickeleinsatzes und einer Führungshülse mit mehreren Windungen stramm um einen kantigen Wickelstift gewickelt wird. Für Massivleiter und Wickelstift genügen handelsübliche Qualitäten (entsprechend DIN EN 60352-1, etc.).



1. Leiter abschneiden und abisolieren.

Je nach Art des Wickeleinsatzes wird das Leiterende entweder vorher manuell abisoliert oder es wird während des Wickelns durch den Wickeleinsatz selbst abisoliert.

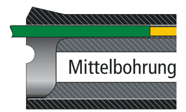


Es gibt verschiedene Arten von Wickeleinsätzen:

Standard Wickeleinsatz

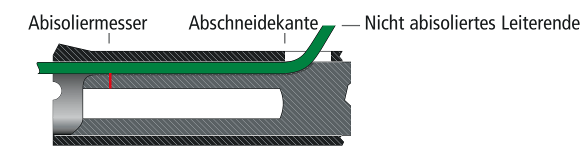


Modifizierter Wickeleinsatz



Für den Modifizierten und den Standard Wickeleinsatz das Leiterende vorher abisolieren.

Kombiniert Abschneidender und Abisolierender Modifizierter Wickeleinsatz



Bei einem K.A.A. Wickeleinsatz das Leiterende nicht abisolieren.



Wire-Wrap Verdrahtungstechnik

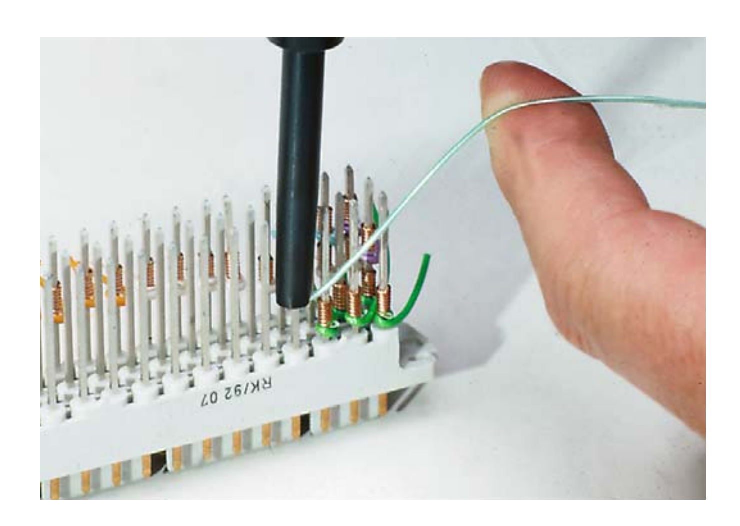
2. Leiterende in die Leiterrille einführen, in eine Aussparung der Führungshülse hineinbiegen und festhalten.



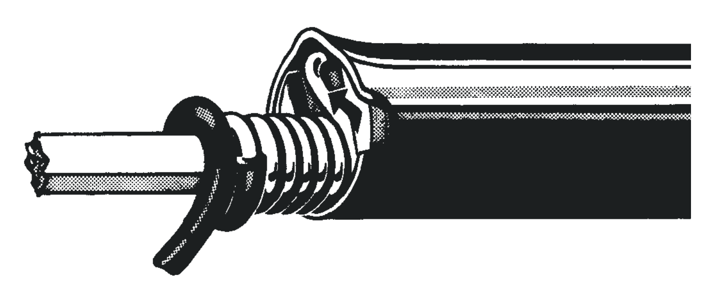
Beim Modifizierten und beim Standard Wickeleinsatz Leiterende einschieben bis die Isolation anstößt.
Beim K.A.A. Wickeleinsatz Leiterende voll durchschieben.

Bei den vereinfachten Führungshülsen der Hand-Wickel-werkzeuge entfallen die Aussparungen. Der Leiter wird nur festgehalten.

3. Werkzeug mit der Mittelbohrung über den Wickelstift schieben.



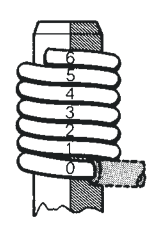
4. Wickeln



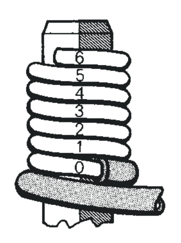
- Während des Wickelns das Werkzeug leicht andrücken.
- Die Windungen müssen dicht nebeneinander liegen.
- Nicht wegziehen.

Wire-Wrap Verdrahtungstechnik

Arten von Wickelverbindungen



Der **Standard Wickeleinsatz** wickelt nur den blanken Leiter um den Wickelstift.



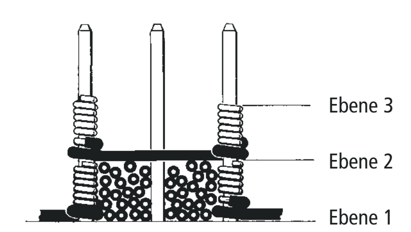
Der **Modifizierte Wickeleinsatz** wickelt zusätzlich zum blanken Leiter etwa eine Windung mit der Isolierung um den Wickelstift. (Die Isolierung der Verbindung der Verdrahtungsebene 2 darf die letzte Leiterwindung der Verbindung in der Ebene 1 überlappen).

Bei einem **Modifizierten K.A.A. Wickeleinsatz** wird das Drahtende in einem Arbeitsgang abgeschnitten, abisoliert und gewickelt.

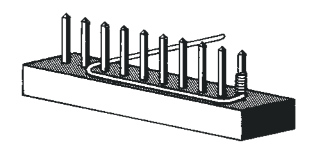
Windungen des Leiters	bei Durchmesser des Leiters
8	0,25 mm (30 AWG*)
7	0,32 mm (28 AWG)
6	0,4 mm (32 AWG)
5	0,5 mm (24 AWG)
4	0,65 mm (22 AWG)
4	0,8 mm (20 AWG)
4	1,2 mm (18 AWG)

* **AWG** = **A**merican **W**ire **G**auge ist eine international verwendete Verhältniszahl für die Leiterabmessungen

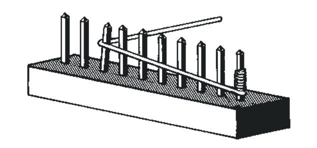
Grundregeln der Drahtverlegung



1. Nur zwei Wicklungen auf einen Wickelstift (Ebene 3 ist Reserve).
2. Beide Wicklungen eines Leiters in der gleichen Verdrahtungsebene anbringen.
3. Lange Leiter zuerst verdrahten.
4. Für den Fall, dass Verbindungen gelöst werden müssen, den Leiter einfach abwickeln. Das abgewickelte Leiterende nicht mehr verwenden!

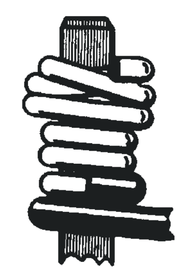


Richtige Leiterverlegung um den Umlenkpunkt.

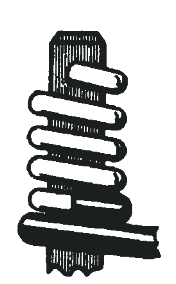


Falsche Leiterverlegung. Der Draht ist gespannt.

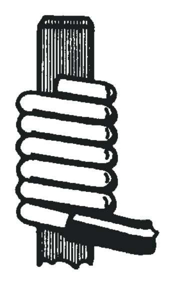
Fehlerhafte Wickelverbindungen



Überwicklung:
Zu stark gedrückt oder schlecht angepasster Wickeleinsatz.



Auseinandergezogene Wicklung:
Werkzeug beim Wickeln weggezogen.



Ungenügende Isolation für eine Modifizierte Wickelverbindung:
Der Leiter wurde nicht weit genug in den Wickeleinsatz hineingeschoben.



Zu großes „Schweineschwänzchen" am Ende der Wicklung:
Beschädigter Wickeleinsatz oder ungünstiges Verhältnis zwischen Breite und Länge des Stiftquerschnittes.



Kontaktdruck

Ist der Kontaktdruck hoch, wenn der Leiter unter mechanischer Spannung um die Kanten eines Wickelanschlussstiftes gewickelt wird?

Der Kontaktwiderstand setzt sich aus der Summe des Engewiderstandes und des Fremdschichtwiderstandes zusammen. Ein kleiner Kontaktwiderstand wird erreicht, indem mittels hohem Kontaktdruck der Engewiderstand durch viele, großflächige Kontaktzonen und der Fremdschichtwiderstand durch metallisch blanke Kontaktzonen gesenkt wird.

Wenn der Leiter mit hoher Zugspannung um den scharfkantigen Stift gewickelt wird, drücken sich die Kanten des Wickelstiftes in den weichen Kupferdraht. Durch die Zugspannung wird der Leiter sowohl elastisch als auch plastisch gedehnt und dabei um die Kanten des Wickelstiftes gezogen.

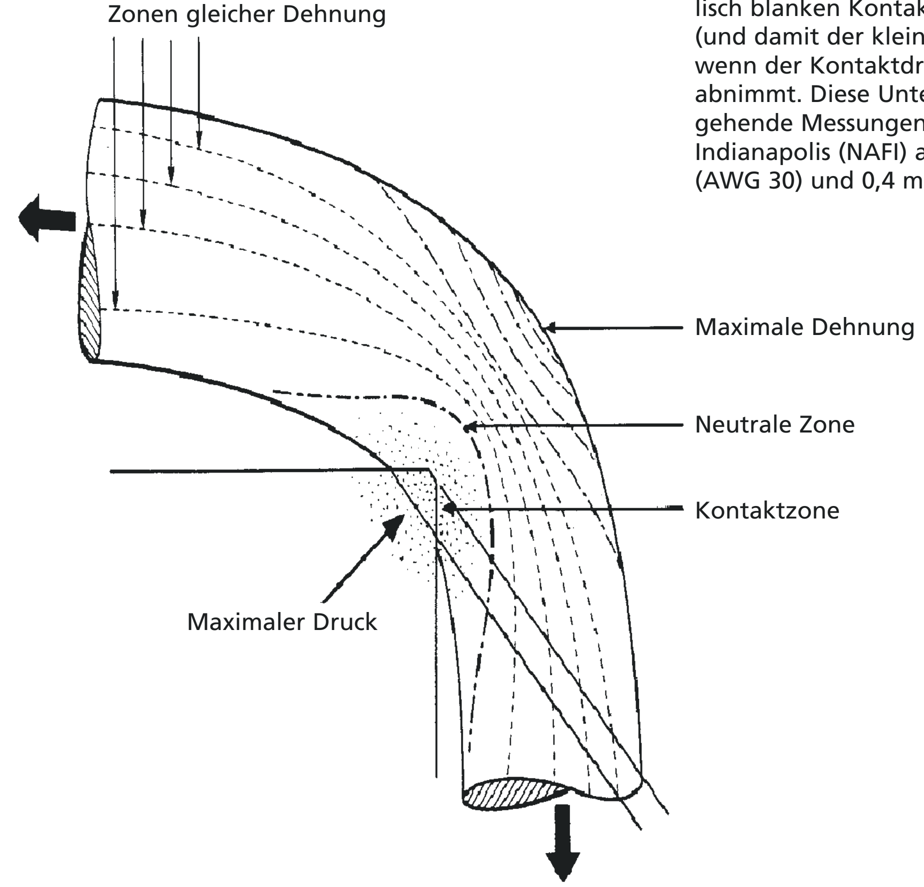
Etwa vorhandene Oxydschichten an den Oberflächen – sowohl auf dem Leiter als auch auf den Kanten des Stiftes – reißen dadurch zunächst auf und werden beim Eindrücken der Wickelstiftkanten weggeschabt und durchgedrückt. Eine neue Oxydschicht kann in der kurzen Zeit des Wickelvorganges nicht entstehen, da bei Raumtemperatur gearbeitet wird. Deshalb benötigt man auch kein Flussmittel.

So bilden sich großflächige, festgefügte, gasdichte, metallisch blanke Kontaktzonen hohen Druckes aus. Eine Drahtwickelverbindung besteht aus einer großen Zahl solcher Kontaktzonen, die durch ihre Parallelschaltung einen nur sehr kleinen Widerstand ergeben. Bei einem vierkantigen Wickelstift und 5 Windungen des blanken Leiters entstehen 20 parallelgeschaltete Kontaktzonen. Dabei ist die gesamte Kontaktfläche größer als der Drahtquerschnitt.

Jeder einzelne Leiterabschnitt (Bereich einer Windung zwischen zwei Wickelstiftkanten) presst sich mit beiden Enden gegen die Kanten des Wickelstiftes. Der ganze Wickel wirkt so wie eine Schlingfeder. Der Leiter wird beim Wickeln nicht überdehnt und hat immer noch eine Elastizitätsreserve. Auch der Wickelstift selbst wird etwas zusammen gedrückt und steht unter elastischer Drehspannung. So bleibt auch nach einer gewissen Entspannung des Leiters, die nach dem Wickelvorgang auftritt, genügend Elastizität im Wickel gespeichert, um völlige Zuverlässigkeit zu sichern.

Intensive Alterungsuntersuchungen zeigten für die geforderte Lebensdauer von 40 Jahren bei 57° C ein Nachlassen der Spannung im Leiter und damit des Kontaktdruckes auf knapp 50% der Werte, die eine Woche nach dem Wickelvorgang vorhanden waren.

Der Kontaktwiderstand erhöht sich aber nur unwesentlich, weil zur Aufrechterhaltung des einmal erreichten niedrigen Wertes die Kontaktfläche weitgehend gleichbleibend sein muss, nicht aber unbedingt der Kontaktdruck. Die metallisch blanken Kontaktzonen bleiben auch dann erhalten (und damit der kleine Enge- und Fremdschichtwiderstand), wenn der Kontaktdruck in relativ weiten Grenzen abnimmt. Diese Untersuchungen wurden durch weitergehende Messungen in den U.S. Naval Avionics Facility Indianapolis (NAFI) an Leitern mit 0,25 mm Durchmesser (AWG 30) und 0,4 mm Durchmesser (AWG 26) bestätigt.





Wire-Wrap Verdrahtungstechnik

Auswahlkriterien für Wire-Wrap Werkzeuge

Achten Sie bei der Auswahl und beim Einsatz Ihres Werkzeuges auf:
1) das Kopfstück
2) die Indexierung
3) die Wartungsfreundlichkeit

1) Kopfstück

„A"-Kopfstück
Der Wickeleinsatz ist in seiner Längsrichtung fest in das Werkzeug eingespannt. Deshalb wird das Werkzeug während des Wickelns zurückgeschoben und man drückt es – je nach verwendetem Leiterdurchmesser – leicht an.

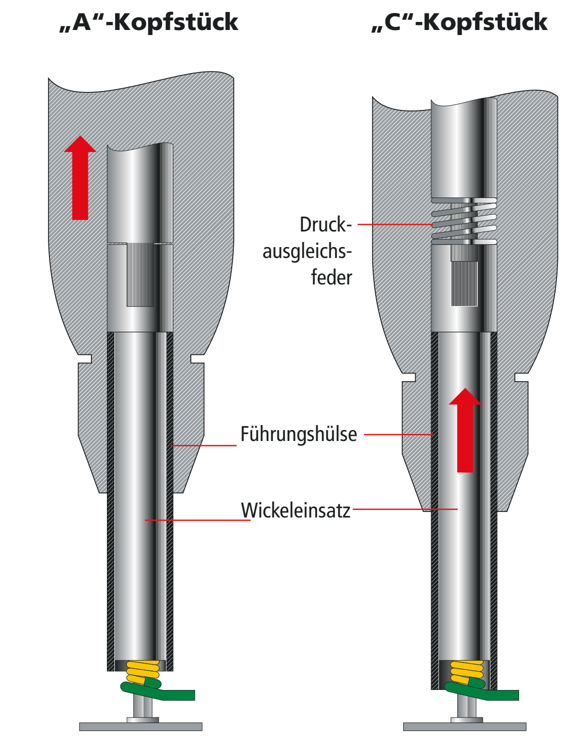
Vorteil: Werkzeuge mit „A"-Kopfstücken können beliebig mit Wickeleinsätzen für verschiedene Leiterdurchmesser bestückt werden.

„C"-Kopfstück
Der Wickeleinsatz wird während des Wickelns gegen die Druckausgleichsfeder zurückgeschoben. Das Werkzeug wird nur noch gegengehalten.

Vorteil: Werkzeuge mit „C"-Kopfstücken können dort eingesetzt werden, wo dünne Drähte von völlig ungeübten Arbeitskräften angeschlossen werden sollen.

Achtung: In Werkzeugen mit „C"-Kopfstück können keine K.A.A. Wickeleinsätze verwendet werden.

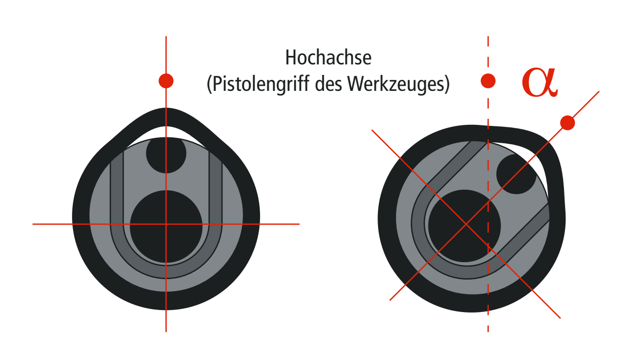
„A"-Kopfstück **„C"-Kopfstück**



2) Indexierung
Die Kopfstücke der Wire-Wrap Werkzeuge sind mit einer Indexeinrichtung für den Wickeleinsatz und die Führungshülse versehen. Dadurch rastet der Wickeleinsatz nach jedem Wickelvorgang in seiner Ausgangsstellung ein.

Ab Fabrik ist die Leiterrille auf „12-Uhr-Position" eingestellt. Die Fertigungswerkzeuge der Elektroserien 14YB3, 14R3G und der Druckluftserie 14YP1 können auf einen beliebigen Winkel (über 360°) verändert werden. Dadurch kann das Werkzeug der Handhaltung und der Abgangsrichtung der Drähte entsprechend griffgünstig angepasst werden.

Die Indexierung



3) Wartungsfreundlichkeit
Wire-Wrap Werkzeuge sind auch nach jahrelangem Einsatz nicht am Ende ihrer Lebensdauer. Wartung und Instandsetzung der Werkzeuge können anhand der Wartungsanleitung selbst vorgenommen werden oder Sie schicken das Werkzeug an die nächste Cooper Hand Tools Niederlassung.

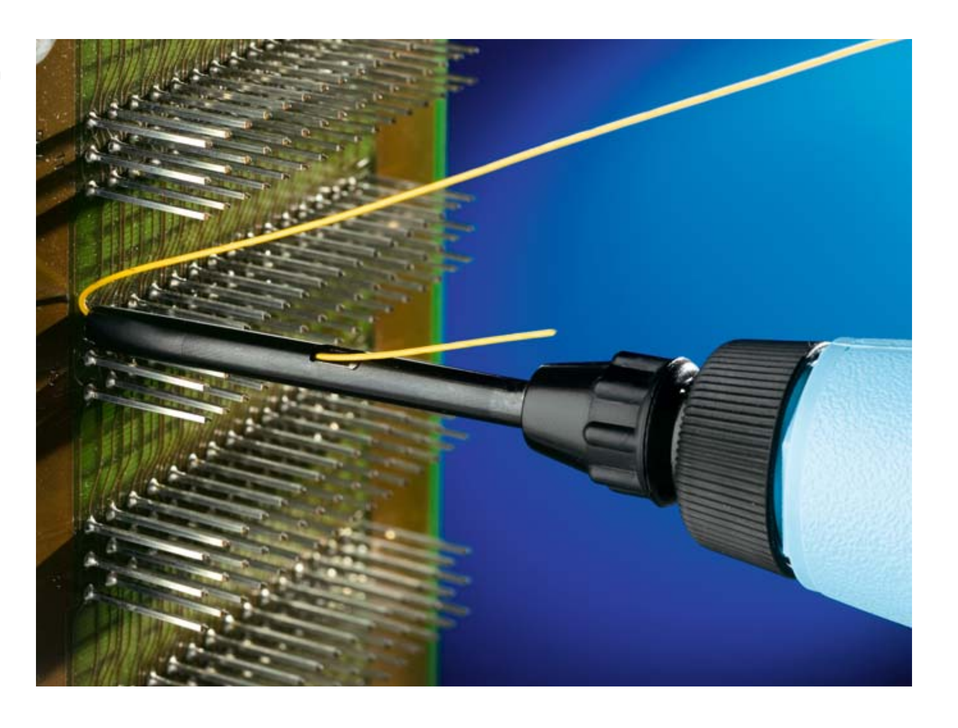
Wir empfehlen, eine Anzahl von Ersatzteilen in Ihrem Betrieb zu halten. Ersatzteile sind von unserem Werk oder Ihrer zuständigen Vertretung erhältlich. Ersatzteillisten liegen allen Werkzeugen bei, fordern Sie bei Bedarf weitere an.

Bitte die Ersatzteillisten (Explo-Zeichnungen) aufbewahren!



Elektro-Werkzeuge

Wenn Arbeitsplätze nicht ortsgebunden sind oder Druckluft nicht vorhanden ist, werden die Wire-Wrap Elektro-Werkzeuge eingesetzt. Ihre wartungsarme Konstruktion ist auf eine lange Lebensdauer ausgelegt.
Diese Werkzeuge sind sowohl für die Fertigung als auch für Wartungsarbeiten gleichermaßen geeignet.



14G1 Elektro-Werkzeug für Micro und Mini Wire-Wrap Anwendungen

- Superleichtes Niederspannungswerkzeug (Gewicht 250g), rechtsdrehend
- Für Micro und Mini Wire-Wrap Anwendungen
- Schutztrafo für den Anschluss an die Netzspannung
- Gehäuse besteht aus schlagfestem Kunststoff
- Schutzklasse 3
- Geeignet für K.A.A. Wickeleinsätze
- Werkzeuge sind für 230 V, 50/60 Hz ausgelegt
- Die passenden Wickeleinsätze und Führungshülsen finden Sie auf den Seiten 22-23

Wickelbare Leiter-Ø mm	AWG	Werkzeug Gewicht g	Kopfstück	Modell	Best.-Nr.
0,16 - 0,5	34 - 24	250	A	14G1A-230 Volt	0099407625
0,16 - 0,5	34 - 24	250	A	14G1A-12 Volt	0099407661



Elektro-Werkzeuge

Micro Wire-Wrap Technik

- Das 14G1 Elektro-Werkzeug erlaubt Verdrahtungen mit Leiter-Durchmesser: 0,16 mm / AWG 34.
- Speziell entwickelt für Verdrahtungen mit hoher Verdrahtungsdichte in einem Raster von 1,27 mm (0,5").
- Ideal zum Fertigen von Prototypen, Kleinserien, Labormustern und besonders, wenn Schaltungsänderungen erwartet werden.
- Auch in den hochentwickelten miniaturisierten elektronischen Geräten kann es von Vorteil sein, die integrierten Bauteile mit Hilfe von Leitern zu kontaktieren.
- Jede Gefahr der Zerstörung von temperaturemfindlichen integrierten Bauteilen scheidet aus.



Spezifikationen

Leitergröße:	AWG 34
Leiterdurchmesser:	0,16 mm, Legierung 134 oder OFHC
Drahtdurchmesser:	0,254 mm + 0,012 mm (gebräuchlichste Isolierungsarten wie sie bei AWG 30 verwendet werden)
Wickelstiftabmessungen:	0,3 x 0,3 mm
Wickelstiftmaterial:	Phosphor-Bronze oder Beryllium-Kupfer (gleiche Kriterien wie bei AWG 30)
Wickelstiftkantenradius:	0,025 mm max.
Wickelstiftlänge:	8,12 mm wrapbare Länge für drei Verbindungen
Verbindungen:	Mindestanzahl von Windungen des blanken Leiters: 7-8 mit isoliertem Leiter: 1½ Windungen Mindestabziehkraft: 0,679 kg = 6,7 N

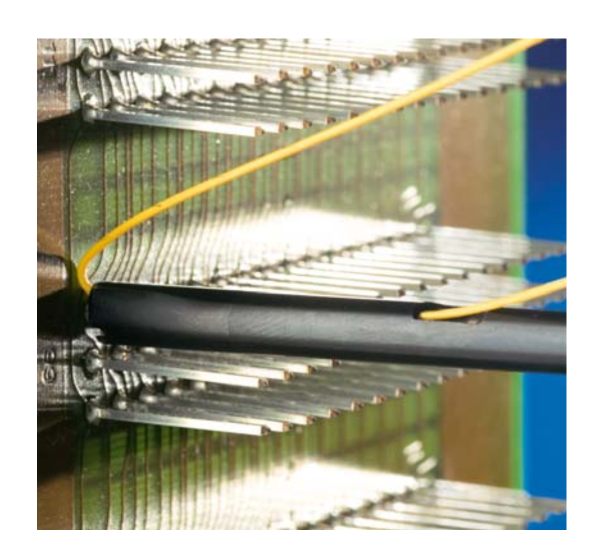
Empfehlungen:

- Werden AWG 34 Verdrahtungen ohne Hilfe eines Teilautomaten verrichtet, ist es empfehlenswert, eine feststehende Vergrößerungslupe mit eingebauter Beleuchtung einzusetzen. Vergrößerung: 2 - 3-fach.
- Bessere Resultate sind zu erreichen, wenn der Anwender beim Wrap-Vorgang die Ellbogen auflegen kann.
- Das zu verdrahtende Paneel wenn möglich in eine Aufnahmevorrichtung einspannen. Hierbei sollte der Neigungswinkel für das Bedienungspersonal einstellbar sein.
- Sollen eine Vielzahl von Drähten in verschiedenen Längen abgelängt und abisoliert werden, empfiehlt es sich, eine automatische Abschneid- und Abisoliermaschine einzusetzen.

Leiter-Ø mm (AWG)	Draht-Ø mm	Wickelstift mm	Raster mm	Mittelbohrungstiefe mm	Wickeleinsatz Best.-Nr.	Führungshülse (feststehend) Best.-Nr.	Handentdrahter des Leiters Best.-Nr.	Abisolierlänge mm	Empfohlene Windungen des blanken Leiters
0,16 (34)	0,25	0,6 x 0,6	2,54	10	990967	511274	505084	25	7 - 8 davon
	0,25	0,3 x 0,3	1,25	10	990876	990877	990204	10	1 mit Isolation



Elektro-Werkzeuge



14YB3 Elektro-Werkzeug für Wire-Wrap Anwendungen

- Leichtes und geräuscharmes Fertigungswerkzeug, rechtsdrehend
- Geeignet für Verdrahtungsaufgaben in der Serienfertigung als auch für Wartungsarbeiten im Labor
- Indexierungspunkt ohne Hilfswerkzeug in 45°-Schritten einstellbar
- Mit dem „A“-Kopfstück sind K.A.A.-Wickeleinsätze bis zu einem Leiter-durchmesser von 0,6 mm einsetzbar
- Gehäuse aus schlagfestem Kunststoff
- Schutzisoliert nach VDE 0740 (Die Prüfung selbst erfolgte nach den harmonisierten Vorschriften EN 60395-2-45 und EN 55014. Somit entspricht diese Werkzeugtype den EG-Bestimmungen 72/23 EWG, 89/336 EWG und hat das CE und CCA-Zeichen).
- Der Funkentstörgrad beträgt N-12 dB. Das Werkzeug kann ohne weiteres bei Verdrahtungsarbeiten an Telekommunikationsanlagen ein-gesetzt werden.
- 14YB3-230/C mit Druckausgleich
- Werkzeuge sind für 230 V, 50/60 Hz ausgelegt
- Die passenden Wickeleinsätze und Führungshülsen finden Sie auf den Seiten 22-23.



Wickelbare Leiter-Ø mm	AWG	Werkzeug Gewicht g	Kopfstück	Modell	Best.-Nr.
0,25 - 1,0	30 - 18	450	A	14YB3-230/A	0090293153
0,25 - 1,0	30 - 18	450	A	14YB3-230/A SEV	0090293154
0,25 - 1,0	30 - 18	450	A	14YB3-230/A UK	0090293155
0,25 - 0,6	30 - 22	450	C	14YB3-230/C	0090293178
0,25 - 0,6	30 - 22	450	C	14YB3-230/C SEV	0090293179



Batterie-Werkzeuge

Unabhängig von einer fremden Energiequelle am Arbeitsplatz: Der Einsatzbereich dieser idealen Wartungs- und Kleinserienwerkzeuge ist der „Technische Außendienst“, sowie die Entwicklungs- und Vorserien-werkstatt.



14R3G Batterie-Werkzeug

- Geeignet für Verdrahtungs- und Entdrahtungsarbeiten
- K.A.A. Wickeleinsätze einsetzbar
- Drehrichtungsänderung erfolgt durch die Umkehrung des Batteriehandgriffes
- Aufladbare Ni-Cd Batterie im Handgriff
- Batteriezellen leicht austauschbar
- Ladegerät im Lieferumfang enthalten
- Schnell-Ladegerät ermöglicht Batterie-aufladung innerhalb 1 Stunde
- Mit einer Ladung lassen sich 1000 und mehr Verbindungen herstellen
- Indexierungspunkt von außen auf einen beliebigen Winkel (über 360°) einstell-bar
- Die passenden Wickeleinsätze und Führungshülsen finden Sie auf Sie auf den Seiten 22-23.



Wickelbare Leiter-Ø mm	AWG	Werkzeug Gewicht g	Kopfstück	Modell	Best.-Nr.
0,25 - 0,65	32 - 22	390	A	14R3G	0090296503
Zubehör					
Ladetrafo für 230 V, 50 Hz					0090520101
Ladegerät ohne Trafo					990650WW



Druckluft-Werkzeuge

Die Vorteile druckluftbetriebener Werkzeuge machen sich bei den Wire-Wrap Werkzeugen besonders bemerkbar:

- Geringes Gewicht
- Ruhiger Lauf
- Robuste Konstruktion
- Wartungsarmer Betrieb

Mit diesen Fertigungswerkzeugen kann schnell und weitgehend ermüdungsfrei gearbeitet werden.

Druckluftzubehör wählen Sie bitte entsprechend den Angaben auf Seite 29 aus.



14YP1 Druckluft-Werkzeug

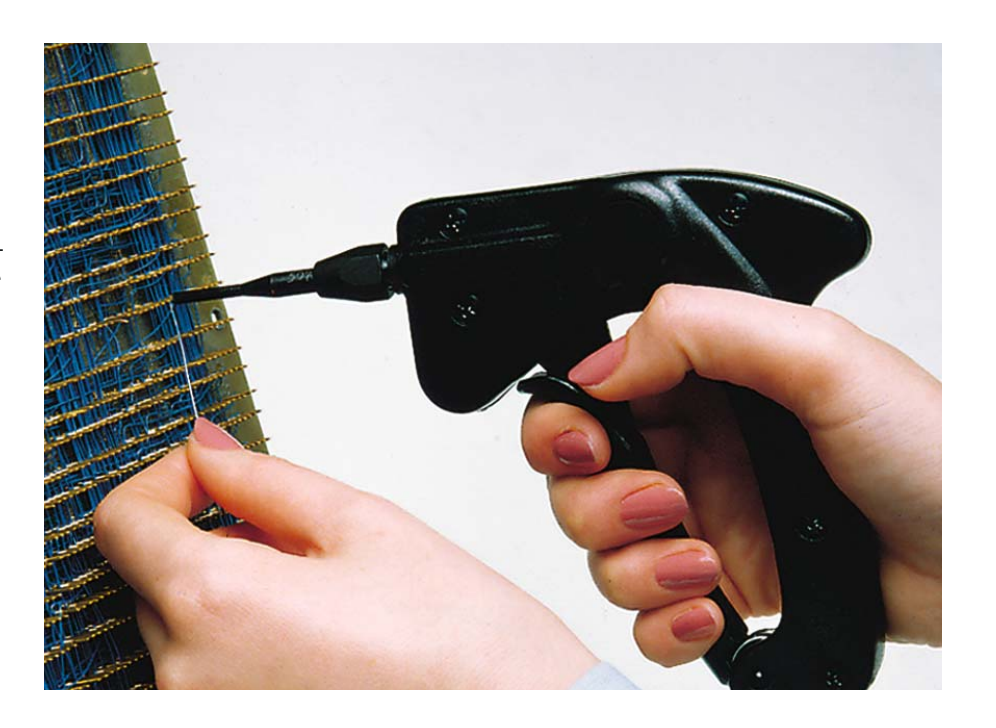
- Rechtsdrehend
- Besonders leiser, vibrationsarmer Lauf
- Sehr geringes Gewicht
- Gehäuse besteht aus schlagfestem Kunststoff
- Werkzeug wird mit einem ca. 1,8 m langen, flexiblen Schlauch geliefert
- Luftdruck: 5 - 7 bar
- Luftverbrauch: bei 20% ED 23 l/min
- 14YP1A für K.A.A. Wickeleinsätze geeignet
- Die passenden Wickeleinsätze und Führungshülsen finden Sie auf auf den Seiten 22-23.

Wickelbare Leiter-Ø mm	AWG	Werkzeug Gewicht g	Kopfstück	Modell	Best.-Nr.
0,25 - 0,65	30 - 22	260	A / rechtsdrehend	14YP1A	26100AA5
0,25 - 0,65	30 - 22	260	C / rechtsdrehend	14YP1C	26110AA4



Handbetriebene Werkzeuge

Ohne irgendeine fremde Energiequelle – betrieben nur mit geringem Kraftaufwand der Hand – sind diese Werkzeuge jederzeit zum Einsatz bereit. Die leichten und bequem zu handhabenden Werkzeuge haben in jedem Service-Koffer Platz. Handbetriebene Werkzeuge sind hervorragend geeignet für Arbeitsplätze mit gelegentlichen Verdrahtungsaufgaben.





14 HP1C Handbetriebenes rechtsdrehendes Verdrahtungswerkzeug

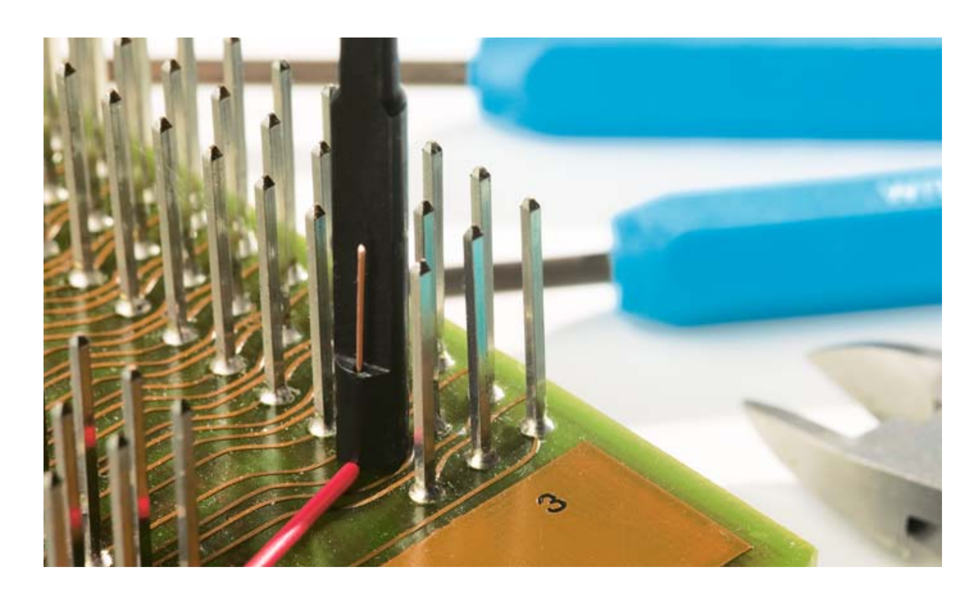
- Besteht aus einem stabilen, leichten Kunststoffrahmen mit eingebautem Getriebe.
- Der Wickeleinsatz wird durch Betätigen des Griffhebels angetrieben. Einmal durchziehen ergibt eine Wickelverbindung.
- Das Werkzeug ist mit einem „A“-Kopfstück ausgestattet.
- Die passenden Wickeleinsätze und Führungshülsen finden Sie auf den Seiten 22-23.

Wickelbare Leiter-Ø mm	AWG	Werkzeug Gewicht g	Kopfstück	Modell	Best.-Nr.
0,25 - 0,65	30 - 22	260	A / rechtsdrehend	14HP1C	28000AC1



Hand-Wickelwerkzeuge

Die Hand-Wickelwerkzeuge sind kleiner und leichter als mancher Schraubendreher. Zusammen mit einem Entdrahtungswerkzeug können schnell und problemlos Verdrahtungsänderungen vorgenommen werden. Der Draht wird durch Drehen des Werkzeuges im Uhrzeigersinn um den Wickelstift gewickelt.



Kombinierbare Hand-Wickelwerkzeuge

- Diese Hand-Wickelwerkzeuge bestehen aus einem Handgriff aus Kunststoff, einem Wickeleinsatz und einer vereinfachten Führungshülse.
- Der Draht wird durch Drehen des Werkzeuges im Uhrzeigersinn um den Wickelstift gewickelt.
- Die passenden Wickeleinsätze finden Sie auf Seite 22. Die dort angegebenen Führungshülsen können für Hand-Wickelwerkzeuge jedoch nicht verwendet werden. Die entsprechenden vereinfachten Führungshülsen ersehen Sie aus der nachfolgenden Tabelle.

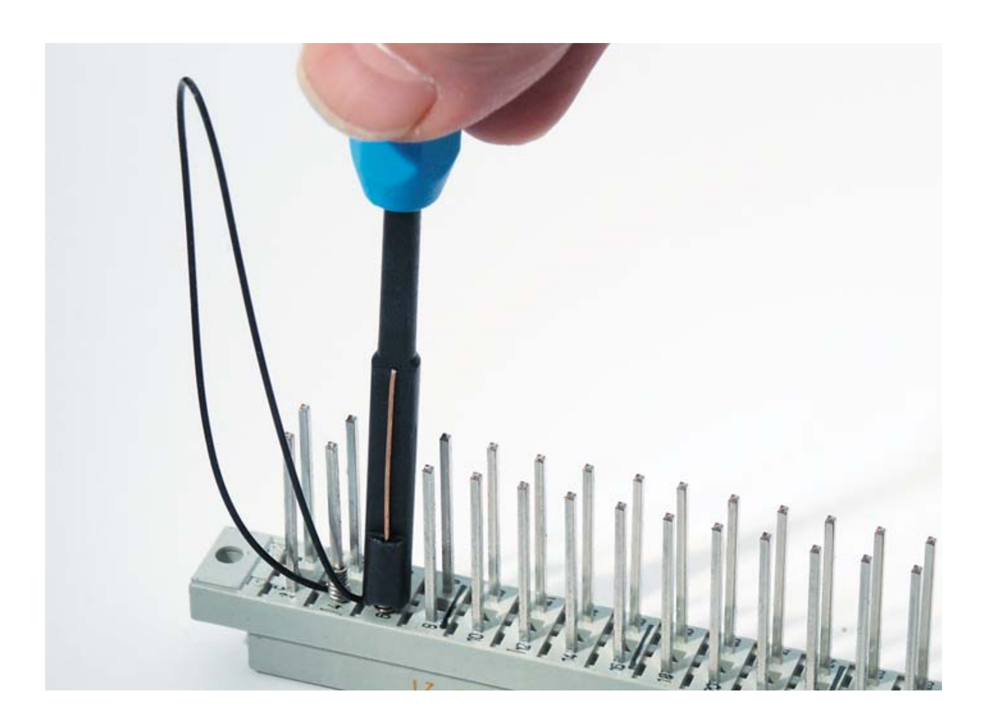


Zusammenstellung eines Hand-Wickelwerkzeuges

Handgriff +	Wickeleinsatz +	vereinfachte Führungshülse für das Hand-Wickelwerkzeug =	entspricht der Führungshülse (feststehend) auf den Seite 22
Best.-Nr.		Best.-Nr.	Best.-Nr.
517219	Auswahl anhand	517231	18840
	der Tabelle auf Seite 22	517232	26245
		517229	502129
		517230	506999
		517228	507100
		517230	512056

Beispiel: Hand-Wickelwerkzeug für Leiter-Ø 0,25 mm (AWG 30) und Wickelstift 0,6 x 0,6 mm im Rastermaß 2,54 mm besteht aus:
Handgriff 517219 + Wickeleinsatz 507063 + vereinfachte Führungshülse 517228 (entspricht der feststehenden Führungshülse 507100)

Hand-Wickelwerkzeuge





WRAP 3 F 30 Universal Hand-Wickelwerkzeug

- Werkzeug erfüllt mehrere Funktionen in einem: Draht abisolieren, Draht wickeln und entdrahten
- Besonders geeignet für Verdrahtungsänderungen
- Fest montierter Kunststoffgriff

Bezeichnung	Wickelbare Leiter-Ø mm	AWG	Wickelstiftdiagonale mm	Draht-Ø mm	Best.-Nr.
Universal Hand-Wickelwerkzeug	0,25	30	0,81 - 0,94	1,0	WRAP3F30



Hand-Wickelwerkzeuge

WRAPECO Hand-Wickelwerkzeug Serie

- Die Werkzeuge sind bestens geeignet für kleine Wicklungen im Reparaturbereich und Kundendienst
- Fest montierter Kunststoffgriff



Bezeichnung	Wickelbare Leiter-Ø mm	AWG	Wickelstiftdiagonale mm	Draht-Ø mm	Best.-Nr.
Hand-Wickelwerkzeug Maxi	0,8 - 0,9	20	0,81 - 0,94	1,0	WRAPECOMAXI



Bezeichnung	Wickelbare Leiter-Ø mm	AWG	Wickelstiftdiagonale mm	Draht-Ø mm	Best.-Nr.
Hand-Wickelwerkzeug Midi	0,4 - 0,6	26 - 22	1,4 - 1,8	1,9	WRAPECOMIDI

Bezeichnung	Wickelbare Leiter-Ø mm	AWG	Wickelstiftdiagonale mm	Draht-Ø mm	Best.-Nr.
Hand-Wickelwerkzeug Mini	0,25 - 0,4	30 - 24	1,4 - 1,8	1,9	WRAPECOMINI



Wickeleinsätze und Führungshülsen

Auswahl des Wickeleinsatzes und der Führungshülse

Den Wickeleinsatz und die passende Führungshülse ermittelt man anhand der Tabelle auf Seite 22 „Auswahltabelle Wickeleinsätze und Führungshülsen" per Ausschlussverfahren.

Notwendige Angaben:

- Wicklungsart
- Drahtdurchmesser
- Leiterdurchmesser
- Wickelstiftabmessungen
- Rastermaß

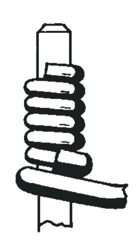
Beispiel für Modifizierte Wicklung:

- Leiterdurchmesser = 0,25 mm, AWG 30
- Drahtdurchmesser = 0,55 mm
- Wickelstift mit den Seiten a x b = 0,75 mm x 0,5 mm
  Wickelstiftlänge = 13,5 mm
- Rastermaß = 2,54 mm

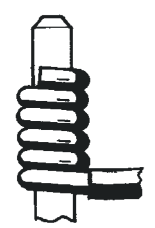
Lösung anhand der „Auswahltabelle Wickeleinsätze und Führungshülsen" (Seite 22):

(1) Leiter-Ø = 0,25 mm, (AWG 30)

(2) Art des Wickeleinsatzes = MOD. (Modifiziert)



MOD. = MODIFIZIERT
Ein MODIFIZIERTER Wickeleinsatz wickelt zuerst ungefähr eine Windung des isolierten Leiters um den Wickelstift und danach den abisolierten Leiter. Dadurch wird die Rüttelfestigkeit der Verbindung wesentlich erhöht.



STD. = STANDARD
Ein STANDARD Wickeleinsatz wickelt nur den abisolierten Leiter um den Wickelstift. Dadurch können Leiter mit größerem Leiterdurchmesser in einem gegebenem Rastermaß kontaktiert werden (Stromversorgung).

(3) Wickelstift Diagonale bestimmen
Auf **Nomogramm** (siehe S. 21) „Seite a" (0,75 mm) und „Seite b" (0,5 mm) mit Lineal verbinden und die „rechnerische Diagonale" (0,9 mm) ablesen.

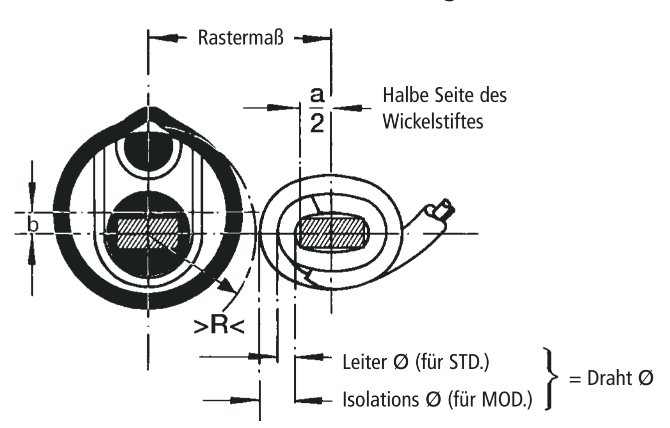
Die **tatsächliche Diagonale** ist aufgrund der abgerundeten Ecken der Wickelstifte geringer:
0,9 mm – 0,04 mm = 0,86 mm, d.h. **Wickelstift Diagonale = 0,86 mm.**

Dieses Maß liegt im Bereich des **Wickeleinsatzes 507 573** mit der Wickelstift Diagonale 0,84 – 0,92 mm und der dazugehörigen **Führungshülse 507 100.**

(4) Mittelbohrungstiefe prüfen
Wickelstiftlänge = 13,5 mm
Bohrungstiefe des Wickelstiftes 507 573 = 19 mm,
also ausreichend.

(5) Max. Isolations-Ø bei Modifizierter Wicklung beachten
Der Drahtdurchmesser beträgt 0,55 mm. Für den Wickeleinsatz 507 573 ist ein max. Isolationsdurchmesser von 0,6 mm zulässig.

(6) Größter Radius R
Anhand folgender Formel wird der tatsächliche Radius errechnet und mit dem Rastermaß verglichen:



R + Draht-Ø + $^{a}/_{2}$ < Rastermaß

Für den Wickeleinsatz 507 573 ist der größte Radius mit 1,55 mm angegeben. Der zu bewickelnde Wickelstift sollte in diesem Umkreis freistehen.

1,55 + 0,55 + 0,75/2 < 2,54
2,47 < 2,54

(7) Abisolierlänge
Die Abisolierlänge durch einen Versuch genau bestimmen. Sie ergibt, abhängig vom Leiterdurchmesser und Wickelstiftabmessungen, die **Empfohlene Windungszahl des Leiters (8).**



Wickeleinsätze und Führungshülsen

Nomogramm zur Bestimmung der Wickelstift-Diagonale

AWG-Abmessungen
Abmessungen von Drähten nach AWG

AWG Größe	Massivleiter Durchmesser mm	Querschnitt mm²
34	0,16	0,021
32	0,202	0,032
31	0,227	0,040
30	0,2555	0,050
29	0,286	0,064
28	0,321	0,080
27	0,361	0,102
26	0,405	0,128
25	0,455	0,163
24	0,511	0,205
23	0,573	0,259
22	0,644	0,325
21	0,723	0,412
20	0,813	0,519
19	0,912	0,652
18	1,024	0,826
17	1,151	1,039
16	1,290	1,309
15	1,450	1,652
14	1,628	2,084
13	1,829	2,627
12	2,053	3,308
11	2,304	4,168
10	2,588	5,262



Wickeleinsätze und Führungshülsen für rechtsdrehende Werkzeuge

Auswahltabelle Wickeleinsätze und Führungshülsen

Mit Wire-Wrap Wickeleinsätzen werden Drahtwickelverbindungen gefertigt, die den internationalen Normen entsprechen. (DIN 60325-1)

(1) Leiter-Ø mm / AWG	(2) Art der Wickelverbindung MOD./STD.*	(3) Wickelstift Diagonale mm	Wickeleinsatz Best.-Nr.	Führungshülse (feststehend) Best.-Nr.	(4) Mittelbohrungstiefe mm	(5) Max. Isolations-Ø mm	(6) Größter Radius >R< mm	(7/8) Mittlere Abisolierlänge für empf. Windungen des Leiters mm	DIN EN 60352-1	Abmessungen der Wickelstifte mm
d1	MOD. STD.				Tiefe	d2	R	n1		
0,25 / 30	MOD.	0,59 - 0,64	990891	511274	15	0,49	1,21	20		0,45 x 0,46
	MOD.	0,67 - 0,77	501097	507100	19	0,68	1,67	23 / 8	MINI	0,5 x 0,5
	MOD.	0,78 - 0,87	507063	507100	19	0,60	1,55	25 / 8	MINI	0,6 x 0,6 / 0,635 x 0,635
	MOD.	0,78 - 0,87	990734	507100	28	0,60	1,55	25		0,6 x 0,6 / 0,635 x 0,635
	MOD.	0,79 - 0,95	519936	507100	19	0,70	1,72			0,6 x 0,6
	MOD.	0,84 - 0,92	507573	507100	19	0,60	1,55	25		0,6 x 0,6 / 0,635 x 0,635 / 0,75 x 0,5
	MOD.	1,04 - 1,12	507502	507100	19	0,68	1,8	30 / 8	MINI	0,56 x 0,91
	MOD.	1,35 - 1,45	508105	502129	25	0,68	2,36	38		1,0 x 1,0
	MOD.	1,52 - 1,62	501381	512056	25	0,68	2,72	43		1,14 x 1,14
	STD.	0,69 - 0,77	500352	507100	19	-	1,69	23 / 8		
0,3 / 28	MOD.	0,78 - 0,87	509278	507100	19	0,76	1,7	23 / 7	MINI	0,6 x 0,6 / 0,635 x 0,635
	MOD.	0,84 - 0,92	501389	502129	19	0,91	2,2	25		0,6 x 0,6 / 0,635 x 0,635
0,4 / 26	MOD.	0,59 - 0,98	506445	507100	19	0,79	1,88	23 / 6	MINI	0,6 x 0,6 / 0,635 x 0,635
	MOD.	0,78 - 0,87	507063	507100	19	0,6	1,55	25 / 6		0,6 x 0,6 / 0,635 x 0,635
	MOD.	0,79 - 0,91	511250	507100	19	1,09	1,88	23		0,6 x 0,6 / 0,635 x 0,635
	MOD.	0,87 - 1,28	509405	502129	25	0,86	2,18	25		0,91 x 0,56
	MOD.	1,22 - 1,42	517104	512056	25	1,04	2,54	31 / 6	MIDI	1,0 x 1,0
	MOD.	1,22 - 1,42	511439	502129	25	1,04	2,41	31		1,0 x 1,0
	MOD.	1,35 - 1,76	502118	512056	25	1,04	2,82	35 / 6	MIDI	0,8 x 1,4 / 0,91 x 1,22 / 1,0 x 1,0
	MOD.	1,60 - 1,86	506781	512056	25	1,04	2,84	38		0,8 x 1,6 / 1,14 x 1,14
	MOD.	1,37 - 1,88	519070	18840	28,7	1,17	2,97	38		0,8 x 1,6 / 1,14 x 1,14
	STD.	1,47 - 1,86	504910	512056	25	-	2,66	38		
0,5 / 24	MOD.	0,61 - 1,10	505415	502129	25	1,12	2,49	20 / 5		0,56 x 0,91 / 0,6 x 0,6 /
										0,635 x 0,635
	MOD.	1,19 - 1,69	506991	506999	25	1,04	2,54	28		0,8 x 1,4 / 0,91 x 1,22 / 1,0 x 1,0 /
										1,14 x 1,14
	MOD.	1,25 - 1,74	504155	18840	28	1,27	3,02	28 / 5	MIDI	0,8 x 1,4 / 0,91 x 1,22 / 1,0 x 1,0 /
										1,14 x 1,14
	MOD.	1,37 - 1,86	26263	18840	28	1,17	2,97	38 / 5	MIDI	0,8 x 1,4 / 0,8 x 1,6 / 0,91 x 1,22 /
										1,0 x 1,0 / 1,14 x 1,14
	MOD.	1,37 - 1,88	519070	18840	28,7	1,17	2,97	38		
	STD.	0,61 - 1,10	502134	502129	25	-	2,12	20 / 5		
	STD.	1,38 - 1,88	512058	512056	25	-	2,65	30		
0,65 / 22	MOD.	1,25 - 1,86	504939	18840	25	1,32	3,35	28 / 4	MIDI	0,8 x 1,4 / 0,8 x 1,6 / 0,91 x 1,22 /
										1,0 x 1,0
	STD.	1,25 - 1,86	505413	18840	25	-	3,0	28 / 4		
	STD.	1,55 - 2,17	18632	18840	25	-	3,16	30		
	STD.	2,49 - 3,11	18635	18640	25	-	3,6	36		
0,8 / 20	MOD.	1,07 - 1,86	26495	26245	25	1,5	3,81	28 / 4	MAXI	0,8 x 1,4 / 0,8 x 1,6 / 0,91 x 1,22 /
										1,0 x 1,0 / 1,14 x 1,14
	STD.	1,07 - 1,68	507356	18840	25	-	3,06	28 / 4		
	STD.	1,50 - 2,30	18633	26245	25	-	3,74	32		
	STD.	2,31 - 3,11	18637	18640	25	-	3,81	36		
1,0 / 18	MOD.	1,55 - 1,86	504908	18640	25	1,78	3,83	30 / 4	MAXI	1,14 x 1,14
	STD.	1,55 - 1,86	504222	26245	25	-	3,81	30 / 4		

* MOD. = Modifiziert / STD. = Standard (Arten von Wickelverbindungen siehe Seite 20)



Wickeleinsätze und Führungshülsen für rechtsdrehende Werkzeuge

K.A.A. (C.S.W.) Verdrahtungstechnik für Modifizierte Wickelverbindungen
Bei dieser Technik wird der isolierte Leiter in einem Arbeitsgang abgeschnitten, auf die richtige Länge abisoliert und um den Wickelstift gewickelt. (K.A.A.: kombiniert Abschneiden und Abisolieren / C.S.W.: Cut - Strip - Wrap)



Achtung:
Für K.A.A. Wickeleinsätze dürfen nur Werkzeuge mit „A"-Kopfstück und Drähte mit leichthaftender Isolation verwendet werden (siehe Seite 24).

K.A.A. Wickeleinsätze und Führungshülsen passen in folgende Wire-Wrap Werkzeuge:

14G1A	Elektro-Werkzeug
14YB3-230/A	Elektro-Werkzeug
14R3G	Batterie-Werkzeug
14YP1A	Druckluft-Werkzeug
14HP1CLU	Handbetriebenes Werkzeug

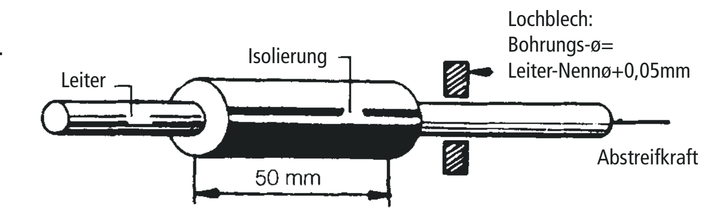
Auswahltabelle K.A.A. Wickeleinsätze und Führungshülsen
Vorgehensweise zur Auswahl der Wickeleinsätze und Führungshülsen siehe Seite 20.

(1) Leiter-Ø mm	AWG	(3) Wickelstift Diagonale mm	K.A.A. Wickeleinsatz Best.-Nr.	K.A.A. Führungshülse Best.-Nr.	(4) Mittel-Bohrungstiefe mm	(5) Isolations-Ø mm	(6) Größter Radius >R< mm	(8) Windungen des Leiters	Abmessungen der Wickelstifte mm
d1					Tiefe	d2	R«	n1	
0,25	30	0,76 - 0,86	990764	990765	25,4	0,48 - 0,55	1,65	7	0,6 x 0,6 / 0,635 x 0,635
		0,76 - 0,86	990841	990765	28,2	0,48 - 0,52	1,65	7	0,6 x 06, / 0,635 x 0,635
		0,76 - 0,86	990063WW	990064WW	25,4	0,51 - 0,56	1,79	7	0,6 x 0,6 / 0,635 x 0,635
0,40	26	0,76 - 0,86	527812	527813	25,4	0,64 - 0,71	2,08	7	0,6 x 0,6 / 0,635 x 0,635
		0,76 - 0,86	990995	527813	25,4	0,70 - 0,79	2,08	7	0,6 x 0,6 / 0,635 x 0,635
		1,65 - 1,75	522205	522204	25,4	0,64 - 0,74	2,95	7	0,8 x 1,6
		1,50 - 1,60	522203	522204	25,4	0,64 - 0,74	2,85	7	1,0 x 1,0 / 1,14 x 1,14
		1,50 - 1,83	522202	522201	25,4	0,79 - 0,89	3,25	7	0,8 x 1,6
		1,37 - 1,47	521105	521116	25,4	0,86 - 0,99	3,25	6	1,0 x 1,0
		1,37 - 1,47	521105	990435	25,4	0,97 - 1,03	3,25	6	1,0 x 1,0
		1,37 - 1,47	519926	519927	25,4	0,66 - 0,74	2,82	6	1,0 x 1,0
		1,37 - 1,47	990681	990435	25,4	0,97 - 1,05	3,35	6	1,0 x 1,0
		1,37 - 1,44	990846	990847	25,4	0,75 - 0,85	2,82	6	1,0 x 1,0 / 1,3 x 0,6
0,40- 0,50	26 - 24	1,37 - 1,47	990996	990997	25,4	0,76 - 0,91	2,78	7	0,6 x 1,3 / 1,0 x 1,0
0,50	24	1,37 - 1,47	990753	519929	25,4	0,74 - 0,85	3,25	6	1,0 x 1,0
		1,50 - 1,83	519066	522201	25,4	0,86 - 0,99	3,38	6	1,0 x 1,0 / 0,8x1,6
		1,68 - 1,78	521198	521199	25,4	1,02 - 1,14	3,48	6	0,8 x 1,6
		1,50 - 1,88	990046	522201	25,4	0,81 - 0,89	3,28	6	0,8 x 1,6
		1,50 - 1,83	518910	518911	25,4	1,02 - 1,14	3,38	6	0,8 x 1,4
		1,50 - 1,83	518910	519929	25,4	0,81 - 0,94	3,25	6	0,8 x 1,4 / 1,0 x 1,0
		1,37 - 1,47	990561	990562	25,4	1,02 - 1,09	3,35	5,5	1,0 x 1,0 / 0,91 x 1,22
		1,37 - 1,47	519928	519929	25,4	0,84 - 0,91	3,23	5,5	1,0 x 1,0 / 0,91 x 1,22
		1,50 - 1,83	519066	519067	25,4	1,02 - 1,14	3,38	6	1,0 x 1,0 / 0,80 x 1,60
		1,37 - 1,47	990579	522212	25,4	1,31 - 1,39	3,28	5	1,0 x 1,0
0,50 - 0,60	24 - 22	1,75 - 1,83	518931	518932	25,4	1,14 - 1,27	3,38	6	0,8 x 1,6
0,60	22	1,37 - 1,47	990646	522212	25,4	1,16 - 1,25	3,38	5	1,0 x 1,0
		1,50 - 1,60	522211	522212	25,4	1,14 - 1,27	3,28	5	1,14 x 1,14 / 0,8 x 1,4
		1,37 - 1,47	990563	990562	25,4	0,94 - 1,02	3,48	5	1,0 x 1,0
		1,37 - 1,47	990779	990780	25,4	1,04 - 1,12	3,38	5	1,0 x 1,0



K.A.A. (C.S.W.) Verdrahtungstechnik

Leiter für die K.A.A. Verdrahtungstechnik
Für einen einwandfreien Arbeitsablauf der K.A.A.-Wickeleinsätze ist es erforderlich, dass der Leiter mit seinem Isolierungsdurchmesser und Isolierungshaftsitz genau auf die K.A.A.-Wickeleinsätze abgestimmt ist. Die kleinste Toleranzabweichung kann hier schon von Bedeutung sein.



Leiterspezifikationen:

Leitermaterial:
- Leitungskupfer E-Cu 58F21, 20%, Mindestbruchdehnung bei = 100

Oberfläche:
- Versilbert oder verzinnt, minimale Rauigkeit

Konzentrizität:
- Prozentuales Verhältnis der kleinsten zur größten Wanddicke, gemessen vom Leiter Außendurchmesser der Isolierung gleich 80%

Isolierungsmaterial:
- Kunststoffe, die sich mit geradlinigen Messerschneiden einkerben und abreißen lassen, z.B. Schaltdrähte mit leichthaftender FEP + Polyamidisolierung oder PVC-Semirigid, Milene® (eingetragenes Warenzeichen der Firma W. L. Gore), Kynar, Tefzel (nicht: PTFE-Teflon).
- Bruchdehnung:
  Min. 125%, Max. 250%.
- Ausführliche Tests haben gezeigt, dass Draht mit ETFE-Tefzel-Isolierung gute Resultate erzielt

Beim Abisolieren durch K.A.A. Wickeleinsätze darf sich der Leiter durch die Haftkraft der Isolierhülle nicht in unzulässiger Weise dehnen. Die nachstehenden Abstreifkräfte sollten deshalb nicht überschritten werden.

Bitte machen Sie vor dem Beginn Ihrer Verdrahtungsarbeit Abstreifkraft- und Abwickelprüfungen. Diese Prüfungen sind besonders wichtig, wenn die Werte Ihres Drahtes von den hier angegebenen Werten abweichen.

Leiter-Ø mm	AWG	Abstreifkraft N max.
0,25	30	3,4
0,4	26	4,5
0,5	24	5,5
0,65	22	8,0

So einfach geht es:
Der Draht wird in das Werkzeug eingeführt. Durch die feste Position der Abschneidekante in der Führungshülse erhält man grundsätzlich eine exakte Abisolierlänge. K.A.A.-Wickeleinsätze sind einfach zu bedienen und bieten die Möglichkeit, auf engstem Raster damit zu verdrahten.

1. Leiter einführen

2. Wickeleinsatz über den Wickelstift positionieren

3. Leiter wird auf die erforderliche Abisolierlänge abgeschnitten

4. Leiter wird abgeschnitten und gleichzeitig kontaktiert

5. Fertige Modifizierte Wire-Wrap Verbindung



Batteriebetriebene Entdrahtungswerkzeuge

14R3G Batteriebetriebenes Entdrahtungswerkzeug

- Geeignet für Verdrahtungs- und Entdrahtungsarbeiten
- Drehrichtungsänderung erfolgt durch die Umkehrung des Batteriehandgriffes
- Aufladbare Ni-Cd Batterie im Handgriff
- Ladegerät im Lieferumfang enthalten
- Schnell-Ladegerät ermöglicht Batterieaufladung innerhalb 1 Stunde
- Mit einer Ladung lassen sich 1000 und mehr Verbindungen herstellen
- Indexierungspunkt von außen auf einen beliebigen Winkel (über 360°) einstellbar
- Werkzeug für 230 V, 50/60 Hz ausgelegt
- Die passenden Entdrahtungseinsätze mit Führungshülsen finden Sie in untenstehender Tabelle



Wickelbare Leiter-Ø mm	AWG	Werkzeug Gewicht g	Kopfstück	Modell	Best.-Nr.
0,25 - 0,65	32 - 22	390	A	14R3G	0090296503
Zubehör					
Ladetrafo für 230 V, 50 Hz					0090520101
Ladegerät ohne Trafo					990650WW

Entdrahtungseinsätze mit Führungshülsen für Entdrahtungswerkzeuge 14R3G und 14HP1CLU

Leiter-Ø		Bohrungs-Ø / Bohrungstiefe	Außen-Ø des Entdrahtungseinsatzes	Best.-Nr.
mm	AWG	mm	mm	
Zum Entdrahten von rechtsgewickelten Verbindungen				
0,25 - 0,40	30 - 26	1,02 x 25	2,36	990 420
0,40 - 0,60	26 - 22	1,78 x 25	3,18	990 421
0,40 - 0,60	26 - 22	1,78 x 25	3,96	990 422
Zum Entdrahten von linksgewickelten Verbindungen				
0,25 - 0,40	30 - 36	1,02 x 25	2,36	990 423
0,40 - 0,60	26 - 22	1,78 x 25	3,18	990 424



Handbetriebene Entdrahtungswerkzeuge

14HP1CLU Handbetriebenes, linksdrehendes Entdrahtungswerkzeug

- Das 14HP1CLU Werkzeug (linksdrehend) kann zum Entdrahten von rechtsgewickelten Wire-Wrap Verbindungen eingesetzt werden.
- Besteht aus einem stabilen, leichten Kunststoffrahmen mit eingebautem Getriebe.
- Der Wickeleinsatz wird durch das Betätigen des Griffhebels angetrieben.
- Einmal Durchziehen ergibt eine Wickelverbindung.



Wickelbare Leiter-Ø mm	AWG	Werkzeug Gewicht g	Kopfstück	Modell	Best.-Nr.
0,25 - 0,65	30 - 22	260	A / linksdrehend	14HP1CLU	28000AB2

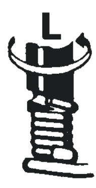
Entdrahtungseinsätze mit Führungshülsen für Entdrahtungswerkzeuge 14R3G und 14HP1CLU

Leiter-Ø mm	AWG	Bohrungs-Ø / Bohrungstiefe mm	Außen-Ø des Entdrahtungseinsatzes mm	Best.-Nr.
Zum Entdrahten von rechtsgewickelten Verbindungen				
0,25 - 0,40	30 - 26	1,02 x 25	2,36	990 420
0,40 - 0,60	26 - 22	1,78 x 25	3,18	990 421
0,40 - 0,60	26 - 22	1,78 x 25	3,96	990 422
Zum Entdrahten von linksgewickelten Verbindungen				
0,25 - 0,40	30 - 36	1,02 x 25	2,36	990 423
0,40 - 0,60	26 - 22	1,78 x 25	3,18	990 424



Hand-Entdrahtungswerkzeuge

Die Hand-Entdrahtungswerkzeuge dienen zum schnellen Lösen von Wicklungen bei Verdrahtungsänderungen. Diese Werkzeuge können auch für die Abwickelprüfung verwendet werden.





L = Linksabwicklung



R = Rechtsabwicklung



Bezeichnung	Leiter-Ø mm	Leiter-Ø AWG	Wickelstift mm	Bohrungs-Ø mm	Best.-Nr.
Hand-Entdrahtungswerkzeug	0,2 - 0,4	32 - 26	0,5 x 0,5	0,9	509436
Linksabwicklung			0,6 x 0,6	1,0	505084
	0,25 - 0,5	30 - 24	0,56 x 0,91	1,3	509489
	0,4 - 0,8	26 - 20	1,0 x 1,0	1,8	504769
			0,91 x 1,22	1,8	504769
			0,8 x 1,4 / 0,8 x 1,6	1,8	515716
	0,5 - 1,0	24 - 18	1,14 x 1,14	1,8	A31478



Bezeichnung	Leiter-Ø mm	Leiter-Ø AWG	Wickelstift mm	Bohrungs-Ø mm	Best.-Nr.
Hand-Entdrahtungswerkzeug	0,2 - 0,4	32 - 26	0,5 x 0,5	0,9	511203
Links- und Rechtsabwicklung			0,6 x 0,6	1,0	505244
	0,4 - 0,8	26 - 20	1,0 x 1,0 / 0,91 x 1,22 / 0,8 x 1,4 / 0,8 x 1,6	1,8	A26664
	0,5 - 1,0	24 - 18	1,14 x 1,14	1,8	500130



Hand-Entdrahtungswerkzeuge

420 E Universal Hand-Entdrahtungswerkzeug

- Zwei-Weg Entdrahtung
- Mit federnder und isolierter Führungshülse



Bezeichnung	Leiter-Ø mm	Leiter-Ø AWG	Wickelstift mm	Best.-Nr.
Universal Hand-Entdrahtungswerkzeug	0,4 - 0,8	20 - 26	1,0 x 1,0 / 0,8 x 1,6	420E

WRAP 3 F 30 Universal Hand-Wickelwerkzeug

- Werkzeug erfüllt mehrere Funktionen in einem: Draht abisolieren, Draht wickeln und entdrahten
- Besonders geeignet für Verdrahtungsänderungen
- Fest montierter Kunststoffgriff



Bezeichnung	Wickelbare Leiter-Ø mm	Wickelbare Leiter-Ø AWG	Best.-Nr.
Universal Hand-Wickelwerkzeug	0,25	30	WRAP3F30



Wartungseinheit (Filter-Regler-Mehrbereichsöler)

Wartungseinheit (Filter-Regler-Mehrbereichsöler)

- Für die vorbeugende Wartung Ihres Druckluft-Werkzeuges ist es unbedingt erforderlich, eine Wartungseinheit vor zuschalten.
- Sie sorgt für saubere, geregelte und geölte Luft.
- Die Wartungseinheit pflegt somit Ihr Druckluft-Werkzeug.



Luftanschluß (Rohrgewinde)	Bester Wirkungs-bereich m³/min	Modell	Best.-Nr.
R1/8"	0,03 - 0,4	FRL018	0099404288
Sonderausrüstung: Befestigungswinkel			H15024

Werkzeugkoffer für Werkzeugtyp 14YB3

Werkzeugkoffer für Werkzeugtyp 14YB3

- Der kleine handliche Werkzeugkoffer dient zur Aufbewahrung des Werkzeugtyps 14YB3, der Wickeleinsätze, Führungshülsen und Hand-Entdrahtungswerkzeuge.



Beschreibung	Abmessungen	Best.-Nr.
Werkzeugkoffer leer	330 x 240 x 85 mm	0090000013

Abzugskraft-Prüfwerkzeug







Abzugskraft-Prüfwerkzeug

- Federwaage mit Schleppanzeige.
- Die beiden serienmäßigen Abzugs-haken passen für die genormten Wickelstifte.
- Es ist unerlässlich, regelmäßig die Abzugskraft der Wire-Wrap Verbindungen zu prüfen.

Meßbereich kg	(N*)	Skaleneinteilung g	(N*)	Gewicht g	Best.-Nr.
10	100	100	1	370	0090912968
Abzugshaken Midi					0090914414
Abzugshaken Mini					0090914415

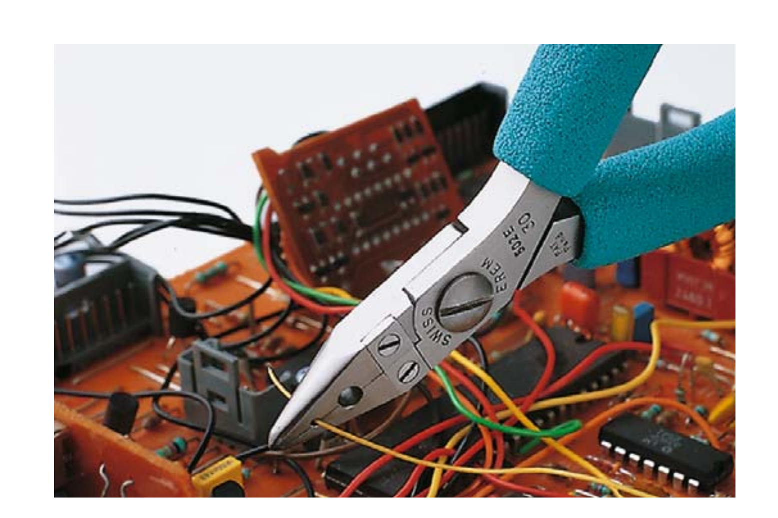
*1N= ~0,1 kg, Toleranz +/- 5 %



Abisolier-Zangen

Abisolier-Zangen

- Spezial Abisolierzangen aus Werkzeugstahl gefertigt
- Mit reflektionsfreier Oberfläche
- Sehr präzise und EGB-sicher
- Für das Abisolieren von Wire-Wrap Drähten



520E

520E Spezial - Abisolierzange für Wire-Wrap Drähte

- Gleichzeitiges Abisolieren von mehreren Drähten
- Drahtdurchmesser wird mittels einer Schraube eingestellt



Draht-Ø mm	AWG	Länge mm	Modell	Best.-Nr.
0,25 - 1,3	30-16	120	520 E	520 E

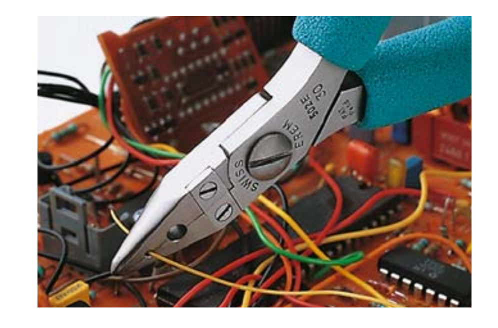
Abisolierzange 519 E

- Mit Längenanschlag für Abisolierung auf Anfrage

502E30

502E30 Kombinations - Abisolierzange für Wire-Wrap Drähte

- Seitliches Abisolieren, dadurch keine Begrenzung der Abisolierlänge
- Zum Schneiden, Biegen und Halten
- Auswechselbare Klingen



Draht-Ø mm	AWG	Länge mm	Modell	Best.-Nr.
0,25	30	120	502E30	520E30
0,4	26	120	502E26	520E26
0,5	24	120	502E24	520E24



Prüfblatt

Name: **Firma:**

Abteilung:

Werkzeug: Bestell-Nr.:

Wickeleinsatz: Führungshülse:

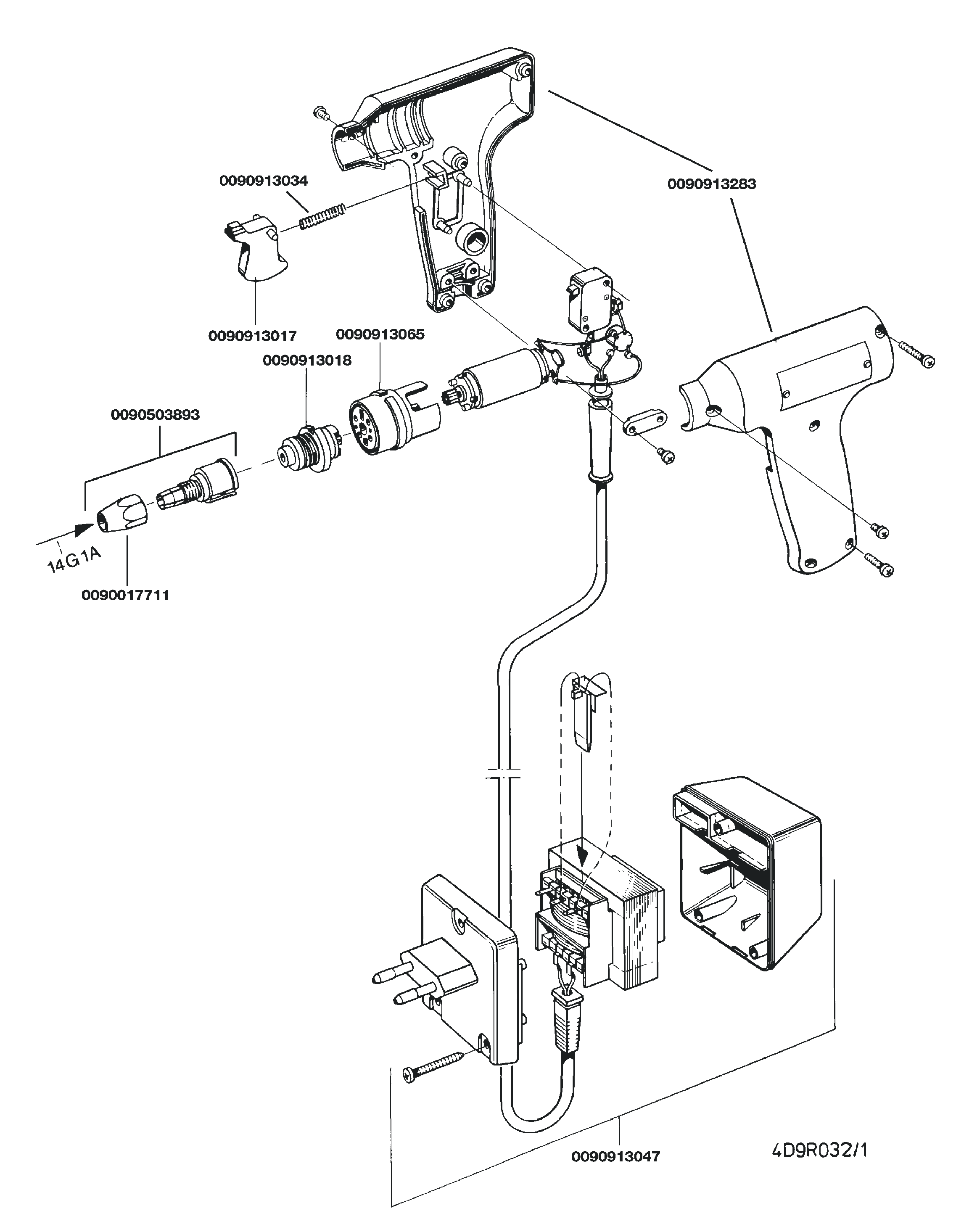
Nur Prüfdaten des selben Wickeleinsatzes eintragen

Jahr:	**Abzugskraftprüfung**											**Abwickelprüfung**				
Monat:	(Werte in kg oder N)											Kein Leiterbruch: V				
	Lfd. Nr.											Leiterbruch: O				
Tag:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Summe*	1	2	3	4	5

Durchmesser des Leiters		Mindest-abziehkraft		Windungszahl des Leiters	Wickelstift: (Hersteller, Bezeichnung Maße, Material, Härte)	Leiter: (Hersteller, Bezeichnung, Maße, Material, Mindestbruchdehnung L=100)
mm	AWG	kg	N**			
0,25	30	1,5	15	8		
0,32	28	2	20	7		
0,4	26	2,5	25	6		
0,5	24	3	30	5		
0,65	22	3,5	35	4		
0,8	20	4	40	4		
1,0	18	5	50	4		

* Ein Vergleich der Summenwerte gibt Aufschluß über den Abnutzungsgrad des Wickeleinsatzes. Abnehmende Werte deuten auf ein Losewerden der Wickel hin. Stark zunehmende Werte in Verbindung mit Drahtbrüchen bei der Abwickelprüfung lassen auf ein Überdehnen des Drahtes schließen.

**1N= ~0,1 kg


0090913034
0090913283
0090913017
0090913065
0090913018
0090503893
14G1A
0090017711
0090913047
4D9R032/1

14YB3

009 02 221 47

009 09 909 36

009 09 900 12

5 309 67

9 909 38

5 332 73

9 909 64

5 309 76

W 5 309 64

W 5 309 73

105 91 WW

9 903 56 WW

9 902 75

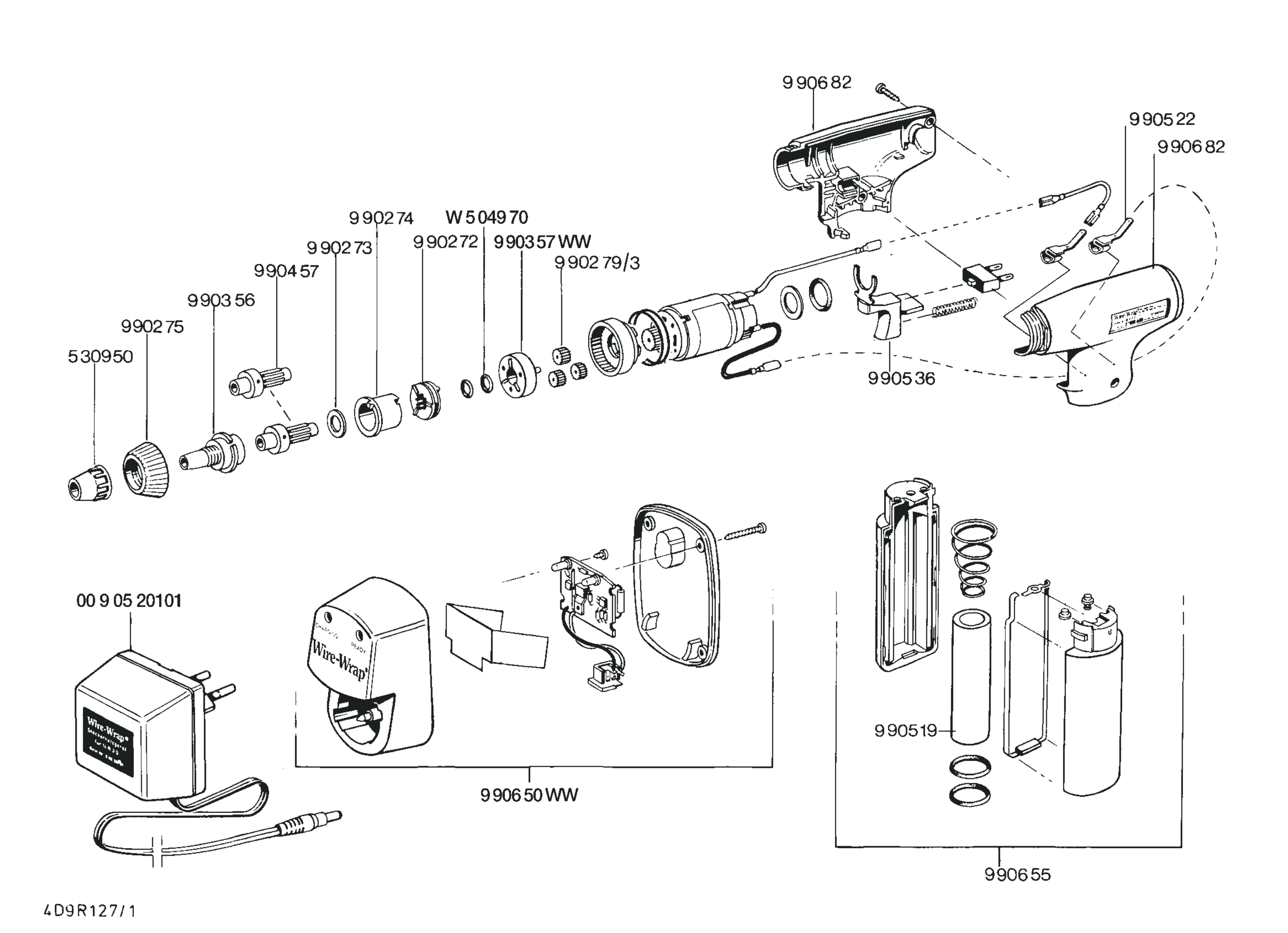
5 309 50

009 09 200 31

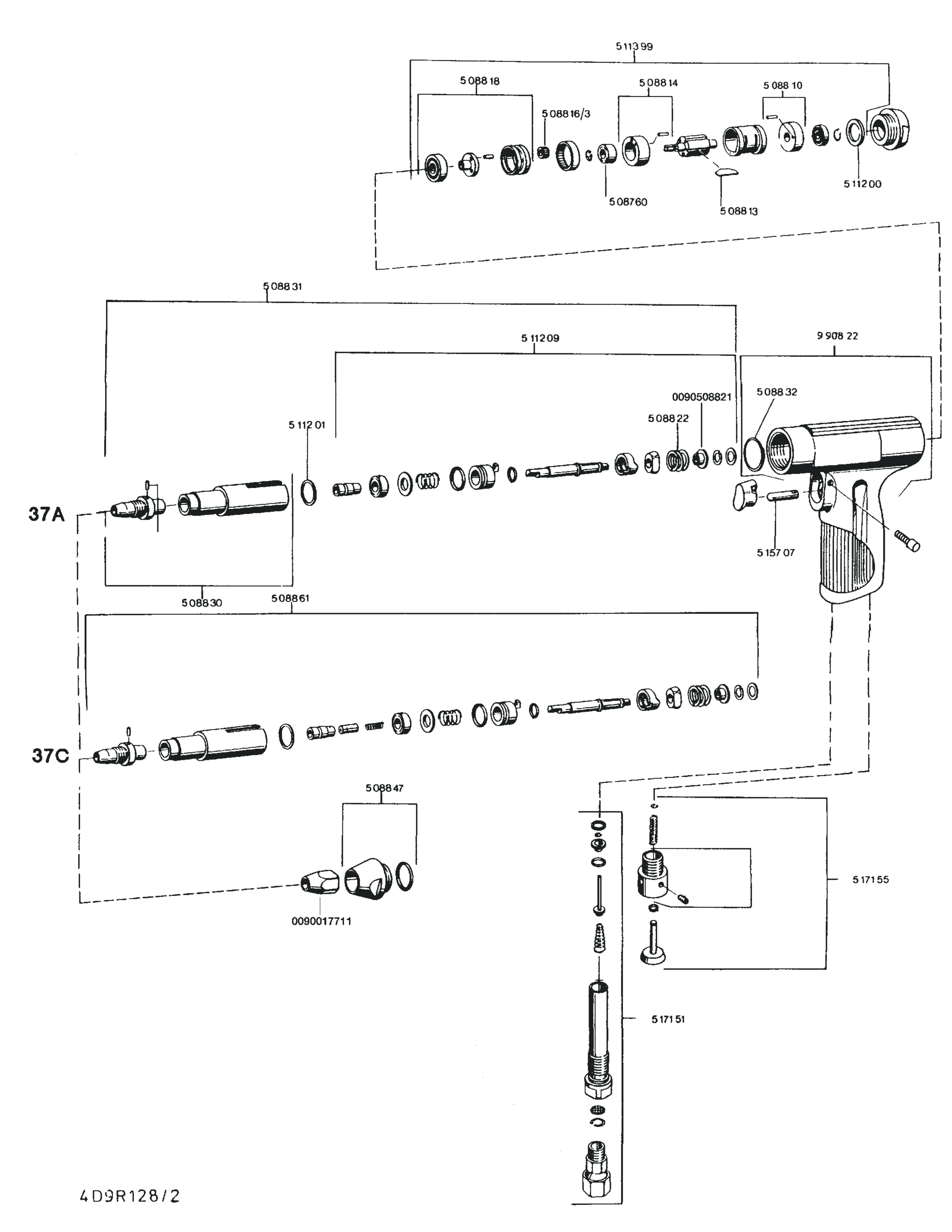
5 309 80

W 5 315 82

4D2R375/ 3


9 906 82
9 905 22
9 906 82
9 902 74
W 5 049 70
9 902 73
9 902 72
9 903 57 WW
9 902 79/3
9 904 57
9 903 56
9 902 75
5 30950
9 905 36
00 9 05 20101
9 905 19
9 906 50 WW
9 906 55
4D9R127/1

14YP1


5 113 99
5 088 18
5 088 14
5 088 10
5 088 16/3
5 112 00
5 087 60
5 088 13
5 088 31
5 112 09
9 908 22
0090508821
5 088 32
5 088 22
5 112 01
37A
5 157 07
5 088 30
5 088 61
37C
5 088 47
5 171 55
0090017711
5 171 51
4D9R128/2



Index Werkzeuge

Index Wickelstifte und Führungshülsen

Wickelstifte

Führungshülsen (feststehend)

Führungshülsen (vereinfacht)

Vertrieb durch:





GERMANY
Cooper Tools GmbH
Carl-Benz-Str. 2
74354 Besigheim
Tel: (07143) 580-0
Fax: (07143) 580-108

GREAT BRITAIN
Cooper Tools Ltd.
Suite 15, Coniston House
Town Centre
Washington, Tyne & Wear
NE38 7RN
Tel: (0191) 419 7700
Fax: (0191) 417 9421

FRANCE
Cooper Tools S.A.S.
25 Rue Maurice Chevalier BP 46
77832 Ozoir-la-Ferrière Cedex
Tel: (01) 60.18.55.40
Fax: (01) 64.40.33.05

ITALY
Cooper Italia S.p.A.
Viale Europa 80
20090 Cusago (MI)
Tel: (02) 9033101
Fax: (02) 90394231

SWITZERLAND
Erem S.A.
Rue de la Roselière 8
1400 Yverdon les Bains
Tel: (024) 426 12 06
Fax: (024) 425 09 77

005 56 856 00 / 10.04